

**ANALISA SISTEM PENGAMAN TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA  
MENGUNAKAN RELAY ARUS LEBIH DI PT. PLN (PERSERO)  
SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**AHMAD AZMI KHATAMI  
0616 3031 0873**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**ANALISA SISTEM PENGAMAN TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA  
MENGUNAKAN RELAY ARUS LEBIH DI PT. PLN (PERSERO)  
SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**AHMAD AZMI KHATAMI  
0616 3031 0873**

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Zainnudin Idris., M.T.  
NIP.195711251989031001**

**Hairul, S.T., M.T.  
NIP. 196511261990031002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.S.T.,M.T.  
NIP. 196505121995021001**

## MOTTO

"Mulailah dari tempatmu berada. Gunakan yang kau punya. Lakukan yang kau bisa" (Start from where you are. Use what you have. Do what you can)

"Untuk mendapatkan apa yang belum pernah kita dapatkan, maka kita harus melakukan apa yang yang belum pernah kita lakukan"

"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)"

**(QS. Al-Insyirah, Ayat ke 5 – 7 )**

*Ku Persembahkan kepada :*

1. Kedua orang tua ku.  
Untuk bapak ku  
M.NURMANSYAH dan  
ibu ku ENDANG  
RISMAWATI yang selalu  
mendukung dan memotifasi  
serta mendo'an ku
2. Keluarga besar kakak dan  
adik ku
3. Pembimbing – pembimbing  
terbaikku.
4. Almamater kebanggaan ku  
Politeknik Negeri  
Sriwijaya terkhusus  
semua teman 6 LD

## **ABSTRAK**

### **ANALISA SISTEM PENGAMAN TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA MENGUNAKAN RELAY ARUS LEBIH DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**

(2019 : xiii + 48 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**Ahmad Azmi Khatami**

**0616 3031 0873**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik**

**Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya**

## **ABSTRAK**

Transformator daya merupakan suatu alat statis yang dipergunakan untuk memindahkan daya dari suatu rangkain ke rangkaian lainnya, dengan mengubah tegangan tanpa mengubah frekuensi. Dalam pengoperasiannya tidak selalu berjalan normal, melainkan kadang-kadang terjadi gangguan yang dapat mengakibatkan keandalannya berkurang dan apabila tidak segera diatasi dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan tersebut. Pengaman transformator harus dapat mendeteksi adanya sumber gangguan yang berada didalam maupun diluar transformator yang berada di daerah pengamannya. Oleh karenanya sistem proteksi dibutuhkan untuk mengamankan peralatan tersebut dari gangguan, salah satu alat proteksi yang digunakan adalah rele arus lebih. Untuk memenuhi kecepatan reaksi dan selektivitas maka rele arus lebih yang digunakan untuk pengamanan transformator harus disetel (setting) secara tepat, penyetelan rele arus lebih meliputi penyetelan arus dan waktu. Penyetelan arus harus disesuaikan dengan kapasitas maksimum transformator yang akan diamankan dan tata cara penyetelan disesuaikan dengan tipe relay yang digunakan penyelidikan dan perhitungan di PT. PLN (PERSERO) Sektor Pembangkitan Keramasan Palembang

**Kata Kunci : Transformator, Sistem Proteksi, Relay Arus Lebih**

**ABSTRACT**

**ANALYSIS OF SECURITY SYSTEM POWER TRANSFORMATOR 54  
MVA BY USING OVER CURRENT RELAY IN PT. PLN (PERSERO)  
KERAMASAN PALEMBANG GENERATION SECTOR**

*(2019 : xiii + 48 Page + List of Figures + List of Tables + Appendix)*

---

**Ahmad Azmi Khatami**

**0616 3031 0873**

**Electrical Engineering Department**

**Electrical Engineering Study Program**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

**ABSTRACT**

*Power transformer is a static tool that is used to transfer power from one circuit to another circuit, by changing the voltage without changing the frequency. In normal operation does not always work, but sometimes it happens disorders that can lead to reduced reliability and if not addressed could result in damage to the equipment. Security transformer must be able to detect the presence of interference sources that are inside or outside the transformer is located in the security area. Therefore the protection system is needed to secure the equipment from interference, one of the tools used protection is an over current relay. To meet the reaction rate and selectivity of the over current relays are used for securing the transformer must be set appropriately, adjustment of over current relays include current and future adjustment. Adjustment of flow must be adjusted to the maximum capacity of the transformer to be secured and adjustment procedures tailored to the type of relay used inquiry that is done through the design and calculation of case studies in pt.pln (persero) keramasan Palembang generation sector*

**Kay Words : Transformer, Security System, Over Current Relay**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah “**Analisa Sistem Pengaman Transformator Daya 54 MVA Menggunakan Relay Arus Lebih Di PT. PLN(PERSERO) Sektor Pembangkitan Keremasan Palembang**” Shalawat dan salam agar selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penyusunan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah turut membantu dan mendukung selama penyusun mengerjakan Laporan Akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karuniaNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang tua kami yang kami cinta dan banggakan yang tak pernah lelah memberikan semangat dan dukungan baik secara moral maupun material.
3. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T., selaku Pembimbing I Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir.
4. Bapak Hairul, S.T.,M.T., selaku Pembimbing II Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir.
5. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa,M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Bapak Muhammad Noer, S.S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Semua Staf divisi pemeliharaan listrik di PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan Palembang dalam pengambilan data.
11. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Listrik tahun angkatan 2016 terkhusus teman – teman kelas 6 LD yang turut juga dalam memberikan semangat dan do'a untuk menyelesaikan laporan akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan di dalam menyusun laporan ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penyusun harapkan dari semua pembaca untuk lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan dukungan yang telah di berikan kepada penulis, semoga Allah SWT selalu bekenan memberikan balsan yang setimpal atas bantuan yang telah diberikan, aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABLE .....	xi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan	
1.3.2 Manfaat	
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Transformator .....	5
2.2 Transformator Daya .....	6
2.3 Pengaturan Tegangan .....	7
2.4 Proteksi Transformator Daya .....	8
2.4.1 Relay Buchholz.....	8
2.4.2 Relay Diferensial .....	8
2.4.3 Relay Arus Lebih.....	9
2.4.4 Proteksi Termal .....	11



2.4.5 Relay Jarak .....	12
2.5 Gangguan Pada Transformator .....	13
2.5.1 Gangguan Di Luar Daerah Pengamannya .....	13
2.5.2 Gangguan Di Daerah Pengamannya.....	14
2.6 Persyaratan Syarat Relay Pengaman.....	15
2.6.1 Kepekaan (Sensitivity) .....	15
2.6.2 Keandalan (Reliability) .....	15
2.6.2.1 Dependability .....	15
2.6.2.2 Security .....	15
2.6.2.3 Availability .....	16
2.6.2.4 Selektifitas .....	16
2.6.2.5 Kecepatan .....	16
2.7 Relay Arus Lebih(OCR) .....	16
2.7.1 Pengertian Relay Arus Lebih(OCR) .....	16
2.7.2 Prinsip Kerja Dan Karakteristik Pengamannya.....	17
2.7.3 Jenis Relay Berdasarkan Karakteristik Waktu.....	17
2.7.3.1 Relay Arus Lebih Seketika.....	17
2.7.3.2 Relay Arus Lebih Waktu Tertentu .....	19
2.7.3.3 Relay Arus Lebih berbanding Terbalik.....	20
2.8 Arus Kerja (Pick-up) Dan Arus Kembali (Drop-off) .....	21
2.9 Konstruksi Relay Arus Lebih.....	23
2.10 Cara Perhitungan Relay Arus Lebih .....	23
2.10.1 Menentukan Nilai Average .....	25
2.10.2 Cara Perhitungan Hubung Singkat.....	25
2.10.3 Perhitungan Impedansi .....	26

### **BAB III KEADAAN UMUM**

3.1 Umum.....	28
3.2 Data Peralatan.....	29
3.2.1 Data Transformator .....	30
3.2.2 Data Relay Arus Lebih .....	30d

3.2.3 Data CT PL Keramasan.....	30
3.3 Relay Arus Lebih Invers Time.....	31
3.4 Flowchart penyetelan rele arus lebih pada transformator.....	32

## **BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA**

4.1 Setting Rele Arus Lebih.....	33
4.1.1 Transformator .....	33
4.1.2 Menentukan Arus Nominal .....	34
4.1.3 Perhitungan Arus Penyetelan .....	34
4.1.4 Perhitungan Penyetelan Waktu (Setting Waktu) .....	35
4.2 Mencari Daya Average di Beban Trafo .....	40
4.2.1 Menentukan Arus Nominal Berdasarkan Data Real .....	42
4.2.2 Perhitungan Arus Penyetelan Berdasarkan Beban Harian Trafo .....	43
4.2.3 Perhitungan Penyetelan Waktu (Setting Waktu) Berdasarkan Beban Harian Trafo .....	43
4.3 Analisa .....	46

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inti Magnetik Transformator .....	7
Gambar 2.2 Skema Prinsip Proteksi Arus Lebih .....	10
Gambar 2.3 Karakteristik Proteksi Arus Lebih .....	11
Gambar 2.4 Rangkaian Relay Arus Lebih Seketika .....	18
Gambar 2.5 Karakteristik Relay Arus Lebih Seketika .....	18
Gambar 2.6 Rangkaian Relay Arus Lebih Tertentu .....	19
Gambar 2.7 Karakteristik Relay Arus Lebih Tertentu .....	20
Gambar 2.8 Rangkaian Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik .....	20
Gambar 2.9 Karakteristik Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik .....	20
Gambar 2.10 Rangkaian Relay Arus Lebih dan Relay Waktu .....	21
Gambar 2.11 Karakteristik Operasi Arus Pick-Up dan Drop-Off .....	22
Gambar 3.1 Pembangkit PLTGU Keramasan Palembang .....	28
Gambar 3.2 Transformator 54 MVA .....	29
Gambar 3.3 Flowchart penyetelan rele arus lebih pada transformator .....	32
Gambar 4.1 Single Diagram PLTGU Keramasan Palembang .....	33

## DAFTAR TABLE

4.1 Waktu Operasi Relay Terhadap Besarnya Arus Gangguan Trafo 150 KV.....	38
4.2 Waktu Operasi Relay Terhadap Besarnya Arus Gangguan Trafo 11 KV .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 5 Beban Harian Traansformator 54 MVA
- Lampiran 6 Single Diagram PLTGU Keramasan Palembang
- Lampiran 7 Name Plate Transformator 54 MVA